Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science

SCCS | **CSAS**

Secrétariat canadien de consultation scientifique | **Canadian Science Advisory Secretariat**

Document de recherche 2012/170 | **Research Document 2012/170**

Région du Québec | **Quebec Region**

Évaluation du potentiel de rétablissement de la population de saumon atlantique de l'île d'Anticosti : habitat et menaces

Recovery Potential Assessment for Atlantic Salmon Anticosti Island Population : Habitat and Threats

Sonia Dubé

Direction régionale des Sciences / Regional Science Branch
Pêches et des Océans Canada / Fisheries and Oceans Canada
Institut Maurice-Lamontagne / Maurice Lamontagne Institute
850 route de la mer
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4

La présente série documente les fondements scientifiques des évaluations des ressources et des écosystèmes aquatiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

This series documents the scientific basis for the evaluation of aquatic resources and ecosystems in Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

Research documents are produced in the official language in which they are provided to the Secretariat.

Ce document est disponible sur l'Internet à:

This document is available on the Internet at:

www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs

ISSN 1499-3848 (Imprimé / Printed)
ISSN 1919-5044 (En ligne / Online)
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2013
© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2013

Canada

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ iii

ABSTRACT iv

INTRODUCTION 1

RÉPARTITION 2

HABITAT 3

BESOINS EN MATIÈRE D'HABITAT 3
Habitat d'eau douce 4
Habitat pour le frai, l'incubation et les premiers stades de développement 4
Habitat des juvéniles 4
Migration de juvéniles et d'adultes 4
Habitat en mer 5

RÉSIDENCE 5

ÉTENDUE DE L'HABITAT 5
En eau douce 5
En milieu marin 7

FACTEURS LIMITANTS 7

MENACES POTENTIELLES 8
PÊCHE 9
EXPLORATION ET EXPLOITATION PÉTROLIÈRE ET GAZIÈRE 10
CHANGEMENTS CLIMATIQUES 10

ÉVALUATION DES MENACES 11

MESURES D'ATTÉNUATION ET SOLUTIONS DE RECHANGE 12

SOURCES D'INCERTITUDE 13

RÉFÉRENCES 14

La présente publication doit être citée comme suit :

Dubé, S. 2013. Évaluation du potentiel de rétablissement de la population de saumon atlantique de l'île d'Anticosti: habitat et menaces. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2012/170. iv + 19 p.

RÉSUMÉ

En novembre 2010, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a désigné le saumon atlantique de l'île d'Anticosti comme étant en voie de disparition. Un processus d'évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) a été mis en place par le secteur des Sciences du MPO afin de fournir l'information et les avis scientifiques requis pour répondre aux diverses exigences de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). Le présent document fournit des renseignements généraux concernant l'habitat et les menaces potentielles pesant sur cette population.

En tant qu'espèce anadrome, le saumon atlantique possède une capacité d'adaptation à des habitats et des conditions variés. Au cours de sa croissance, ses besoins en matière d'habitat changent et des propriétés particulières s'avèrent cruciales aux différents stades de vie. La connectivité entre les différents types d'habitat exploités par le saumon tout au long de son cycle vital est primordiale. En eau douce, le saumon atlantique a besoin d'un habitat pour passer les premiers stades de sa croissance ainsi que d'un habitat propice à la montaison et à la reproduction. À l'échelle de l'unité désignable de l'île d'Anticosti, vingt-quatre cours d'eau sont reconnus comme rivière à saumon. L'habitat dulcicole productif de l'Île d'Anticosti est évalué à 4 463 368 unités de production (UP). Plus de la moitié (53 %) de la population de saumon d'Anticosti se concentre dans les rivières Jupiter (28 %), De la Chaloupe (13 %) et Aux Saumons (12 %). Les rivières d'Anticosti constituent un habitat assez peu perturbé par les activités anthropiques. Toutefois, les fortes variations naturelles du niveau d'eau seraient à considérer en termes de facteur limitant. Par ailleurs, des inquiétudes demeurent quant aux impacts potentiels des activités d'exploration pétrolière et gazière réalisées sur l'île. En ce qui concerne les besoins de l'espèce en matière d'habitat marin, ils demeurent moins bien connus, en raison notamment du manque d'informations détaillées sur les voies de migration et sur la répartition en mer des différentes populations de saumon. Une diminution de la survie durant la phase marine est évoquée comme l'une des principales causes du déclin. Les nombreux changements généralisés dans l'écosystème de l'Atlantique Nord, qui demeurent encore peu compris, constituent une préoccupation majeure.

ABSTRACT

In November 2010, the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC) designated the Anticosti Island Atlantic salmon population as endangered. A Recovery Potential Assessment (RPA) process was initiated by DFO's Science sector to provide the necessary information and scientific advice to meet the various requirements of the *Species at Risk Act* (SARA). This document provides general information on this population's habitat and potential threats.

As an anadromous species, the Atlantic salmon can adapt to various habitats and conditions. During its growth, its needs change in terms of habitat and specific properties are crucial at different stages of its life. The connectivity of the various types of habitats used by the salmon throughout its life cycle is essential. In freshwater, Atlantic salmon need a habitat for the first stages of its growth and a suitable habitat for upstream migration and spawning. Throughout the entire Anticosti Island Designatable Unit, 24 streams are recognized as salmon rivers. The Anticosti Island productive freshwater habitat is assessed at 4 463 368 Production Units (PU). Over half (53%) of the Anticosti Island Atlantic salmon population is concentrated in the Jupiter (28%), De la Chaloupe (13%) and Aux Saumons (12%) rivers. The Anticosti rivers are rarely disturbed by human activities. However, the strong natural variations in the water level should be considered as a limiting factor. Moreover, there are concerns about the potential impacts of oil and gas exploration activities on the Island. The species' saltwater habitat needs are less well known because of a lack of detailed information on the migration paths and maritime distribution of the various salmon populations. A lower survival rate during the maritime phase may be one of the main causes of decline. The many general changes in the North Atlantic ecosystem, which are still not fully understood, remain a major concern.

RENSEIGNEMENTS SUR L'ESPÈCE

Nom commun – Saumon atlantique – population de l'île d'Anticosti

Nom scientifique – *Salmo salar*

Status actuel selon le COSEPAC et année de désignation – En voie de disparition, 2010

Justification de la désignation par le COSEPAC[1] – Cette espèce a besoin de rivières ou de cours d'eau qui sont généralement clairs, tempérés et bien oxygénés pour la reproduction et les premières années d'alevinage. Les saumons juvéniles plus âgés et les adultes entreprennent de longues migrations pour se nourrir dans l'Atlantique Nord. Cette population se reproduit dans les rivières de l'île d'Anticosti. En trois générations, le nombre de saumons de petite taille (qui n'ont passé qu'un hiver en mer) et de saumons de grande taille (qui ont passé plusieurs hivers en mer) ont connu un déclin d'environ 32 % et 49 % respectivement, ce qui représente un déclin net du nombre total d'individus matures d'environ 40 %. L'effectif de cette population est faible et était d'environ 2 400 individus en 2008. Comme c'est le cas pour la plupart des populations de cette espèce, le faible taux de survie en mer, lié à des changements substantiels mais encore peu compris dans les écosystèmes marins, constitue un sujet de préoccupation.

Répartition – Québec, Océan atlantique

INTRODUCTION

Le saumon atlantique (*Salmo salar*) est une espèce itéropare qui revient frayer dans sa rivière natale à la suite d'une migration à grande échelle en milieu marin. Parmi les géniteurs qui regagnent leur rivière, on compte des proportions variées de « saumons vierges » (saumons qui se reproduisent pour la première fois) et de « saumons à fraies antérieures ». Les saumons vierges comprennent des individus de petite taille qui reviennent se reproduire après avoir passé un hiver en mer (madeleineaux) et des saumons de plus grand taille qui reviennent après avoir séjourné durant au moins deux hivers en mer (rédibermarins). Entre mai et novembre, les saumons adultes quittent leurs aires d'alimentation et de repos en mer et regagnent leur rivière natale. Généralement, la ponte des œufs dans des nids de gravier a lieu en octobre et en novembre. La fertilisation des œufs peut être assurée tant par des mâles adultes que par des tacons précoces. Les œufs se développent durant les mois d'hiver et commencent à éclore en avril. Les alevins vésiculés demeurent sur les fonds de gravier durant plusieurs semaines, se nourrissant à même les réserves du sac vitellin. Une fois cette réserve épuisée, à la fin du mois de mai ou au début de juin, les alevins quittent leur nid. Au stade tacon, ils nagent librement et s'alimentent activement. Les jeunes stades se nourrissent principalement d'invertébrés. Après une période de un à huit ans (généralement 3 pour les saumons d'Anticosti), et une série de transformations comportementales et physiologiques, les tacons devenus saumoneaux migrent vers la mer. La durée de vie du saumon atlantique est relativement courte, entre 4 et 8 ans, et l'âge maximal peut atteindre de 12 à 14 ans. La variation dans l'âge des saumoneaux d'eau douce et l'âge de la maturité en mer contribuent à créer d'importantes différences dans l'âge du frai, qui peut se situer entre 2 et 14 ans. (Gibson 1993 ; O'Connell *et al.* 2006; Thorstad *et al.* 2011; COSEPAC 2010)

1 http://www.cosepac.gc.ca

RÉPARTITION

L'aire de répartition canadienne du saumon atlantique représente environ le tiers de l'aire de répartition mondiale de l'espèce et s'étend, du sud vers le nord, de la rivière Sainte-Croix (à la frontière du Maine) jusqu'à l'extérieur de la baie d'Ungava, et comprend la portion orientale de la baie d'Hudson (Scott et Crossman 1973 ; MacCrimmon et Gots 1979). À l'échelle de son aire de répartition canadienne, le saumon occupe ou a déjà occupé au moins 700 cours d'eau, sans compter les nombreux petits cours d'eau occupés de façon intermittente.

Il existe peu d'informations détaillées sur les voies de migration et la répartition en mer des différentes populations de saumons, qui semblent cependant se chevaucher dans l'Atlantique Nord (Reddin 2006). Tous les groupes d'âge de saumons en mer semblent cependant représentés dans la mer du Labrador où ils passent aussi probablement l'hiver (Figure 1). Des saumons qui seront devenus pluribermarins à leur retour en eau douce sont aussi observés chaque année en abondance dans la région du Groenland. De plus, des migrations de saumons nord-américains vers l'est de l'Atlantique sont documentées, mais leur nombre semble faible (Reddin 2006).

Des post-saumoneaux ont été observés dans le nord du golfe du Saint-Laurent à la fin de l'été (Dutil and Coutu 1988). Les post-saumoneaux en provenance de la rive nord, de la Côte-Nord, de l'île d'Anticosti et de la Gaspésie, quitteraient le golfe du Saint-Laurent par le détroit de Belle-Isle (Caron 1983, Hedger *et al.* 2009). Les post-saumoneaux auraient rejoint la mer du Labrador, dans la région au nord des Grands Bancs, vers la fin de l'été et au début de l'automne (Reddin 2006). Les post-saumoneaux pourraient emprunter une voie différente de celle utilisée par les adultes lors de leur retour vers les eaux douces (Caron 1983).

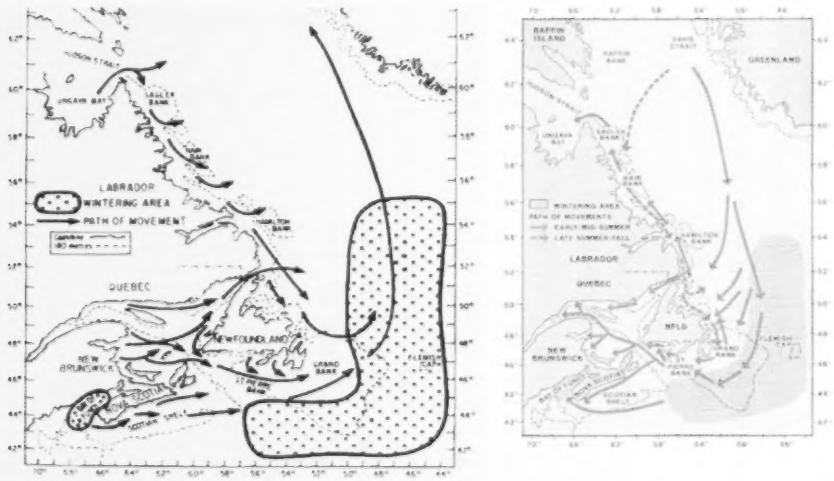

Figure 1. Voies de migration des post-saumoneaux vers l'Atlantique Nord-Ouest (à gauche) et retour des adultes vers les frayères (à droite) (tiré de Reddin 2006)

À l'échelle de l'unité désignable de l'île d'Anticosti (UD 9), le saumon se répartit dans vingt-quatre cours d'eau reconnus, actuellement, comme rivière à saumon (Figure 2). Toutefois, plus de la moitié (53 %) de la population de saumon atlantique se concentre dans les rivières Jupiter (28%), De la Chaloupe (13%) et Aux Saumons (12%) (Brun et Prévost, données non publiées).

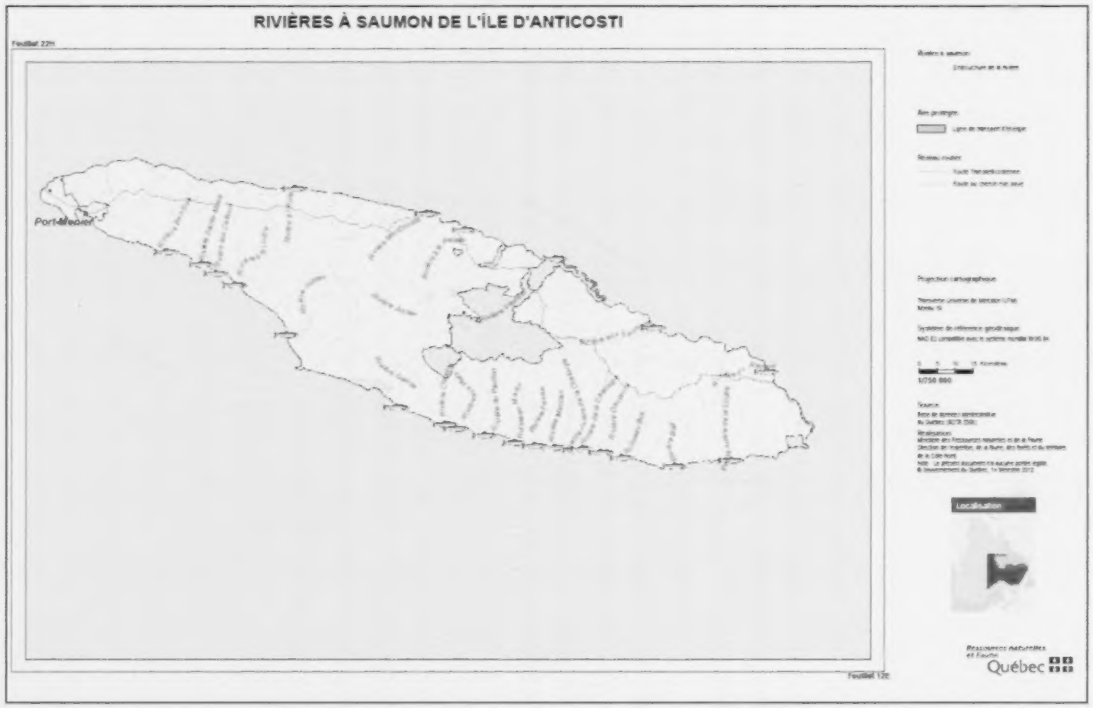

Figure 2. Rivières à saumon de l'Île d'Anticosti

HABITAT

Plus de 4 250 km^2 du territoire de l'île d'Anticosti drainent les rivières à saumon, ce qui équivaut à environ 53 % de l'île (Annexe 1). Le plus vaste des bassins hydrographiques est celui de la rivière Jupiter, qui correspond à une superficie de 976 km^2 (Beaupré *et al.* 2004). De façon générale, les cours d'eau et les lacs d'Anticosti sont peu profonds et leur eau est cristalline. La plupart des cours d'eau sont de faible envergure et plusieurs possèdent un débit intermittent soumis aux inconstances des précipitations (Beaupré *et al.* 2004). De plus, des phénomènes karstiques, reliés à la dissolution des roches calcaires constituant l'assise rocheuse de l'île d'Anticosti, jouent un rôle important et complexe par rapport à l'hydrographie de surface et du drainage (Roberge 1996; Beaupré *et al.* 2004). Ces phénomènes se manifestent en surface par des pertes, des résurgences et l'assèchement intermittent ou permanent de lits de cours d'eau (Roberge 1996). Par ailleurs, la topographie générale de l'île est caractérisée par trois secteurs. Aux extrémités, sous les 150 m d'altitude, se situent les basses terres de l'ouest (délimitées par les rivières Jupiter et à l'Huile) et les basses terres de l'est (délimitées par les rivières aux Saumons et Dauphiné) (Beauprés *et al.* 2004). Ces deux secteurs sont reliés entre eux par un plateau supérieur (entre 150 et 300 m), dont trois points dépassant les 300 m, situés en amont des rivières Galiote, Chicotte et aux Plats.

BESOINS EN MATIÈRE D'HABITAT

En tant qu'espèce anadrome, le saumon atlantique possède une capacité d'adaptation à des habitats et des conditions variables (Amiro *et al.* 2008; MPO 2008). Au cours de sa croissance, ses besoins en habitat changent et des propriétés particulières s'avèrent

cruciales aux différents stades de vie du saumon. L'interconnexion entre les types d'habitat exploités par le saumon tout au long de son cycle vital est primordiale.

Habitat d'eau douce

En eau douce, le saumon atlantique a besoin d'un habitat pour passer les premiers stades de sa croissance et d'un habitat propice à la montaison et à la reproduction (Amiro *et al.* 2008; MPO 2008). De façon générale, les cours d'eau fréquentés par le saumon atlantique sont clairs, frais et bien oxygénés, à déclivité faible (2 m/km) à modéré (11,5 m/km), avec une vitesse de courant modérée (25 cm/sec.), à fond de gravier, de galets et de blocs rocheux, avec de faibles charges de limon (inférieures à 0,02 %) et une valeur de pH supérieure à 5,5. La température optimale pour la croissance des saumons juvéniles se situe entre 16 et 20 °C (Elliott et Elliott 2010), avec une température létale initiale estimée à 27,8 °C (Elliot 1991). Le saumon adulte préférerait migrer à des températures de l'eau situées entre 14 et 20 °C. La température létale initiale chez le saumon adulte serait vraisemblablement située autour de 25 °C (MPO 2012).

Habitat pour le frai, l'incubation et les premiers stades de développement

Le saumon se reproduit dans des frayères creusées dans un substrat de gravier stable, perméable et non compacté, souvent dans des radiers. Après l'éclosion, l'alevin demeure dans le substrat graveleux pendant plusieurs semaines avant d'en émerger. Plusieurs facteurs influencent le choix du site de frai, dont le flux d'eau dans le substrat, la granulométrie, la quantité et la qualité de l'eau ainsi que la présence de refuges. La survie des œufs et des alevins dépendrait principalement de l'apport en oxygène et de la température. (OCSAN 2010)

Habitat des juvéniles

Les juvéniles établissent et défendent leur territoire. La superficie d'un territoire est influencée par des facteurs biotiques et abiotiques, dont la morphologie du cours d'eau, le substrat, l'inclinaison, la quantité et la qualité de l'eau, la disponibilité de refuges et de nourriture, et l'abondance de prédateurs et d'espèces rivales. Les alevins de saumon et les tacons préfèrent généralement un habitat de radier. Il est possible qu'ils se déplacent vers des eaux plus profondes au fur et à mesure qu'ils grossissent et pendant l'hiver et les périodes de sécheresse. Il arrive également que les juvéniles occupent des lacs, des étangs et des zones d'eaux mortes. Ainsi, les exigences liées à ce stade de vie comprennent des zones d'eau douce reliées entre elles, offrant une eau fraîche, propre et bien oxygénée, une disponibilité de nourriture suffisante (principalement des invertébrés) et des refuges contre la prédation, le soleil et les fortes intempéries. (OCSAN 2010)

Migration de juvéniles et d'adultes

Considérant la propension migratoire de l'espèce, la connectivité des habitats doit être assurée, non seulement pour la migration des adultes vers les frayères et la dévalaison des tacons et des saumoneaux vers l'estuaire et la mer, mais également pour les déplacements saisonniers des juvéniles. Le déclenchement de la dévalaison coïncide avec le réchauffement printanier et se produit lorsque la température de l'eau approche les 10 °C. Le débit de la rivière et la date à laquelle se produit le réchauffement ont aussi une influence. La smoltification est principalement synchronisée par la température de l'eau et la photopériode (Reddin 2006; Thorstad *et al.* 2011). La migration des post-saumoneaux a lieu surtout la nuit, à marée basse, et en surface (Hedger *et al.* 2009). Les courants de marée et les vents influent sur la migration. En mer, les facteurs qui

déclenchent la migration de retour des adultes sont moins bien connus. Cependant, la température de surface de la mer et la répartition des glaces auraient une influence sur la répartition des saumons dans l'Atlantique nord-ouest et sur le moment de la migration de retour (Reddin 2006). L'entrée en rivière semble être stimulée par un débit d'eau accru, mais d'autres facteurs pourraient aussi intervenir (température et chimie de l'eau, luminosité, marée) (Thorstad *et al.* 2011). Tant pendant leur migration de montaison que près des frayères, les saumons adultes ont besoin de zones de repos et de séjour. Les fosses profondes d'eau fraîche leur fournissent de l'ombre et une protection contre la prédation et les fortes intempéries. (OCSAN 2010; COSEPAC 2010; Thorstad *et al.* 2011)

Habitat en mer

Les besoins en matière d'habitat marin demeurent moins connus, en raison notamment du manque d'informations détaillées sur les voies de migration et la répartition en mer des différentes populations de saumons, et en particulier sur les mœurs et la répartition des post-saumoneaux (Friedland 1998; Reddin 2006). Les températures en milieu marin dans les secteurs abritant des saumons adultes se situeraient entre 1 et 13°C, avec une plage optimale entre 4 et 10°C (Reddin 2006; Amiro *et al.* 2008). Cette échelle de température semble plus restreinte chez les post-saumoneaux, soit entre 5 et 8°C, et apparaît déterminante dans leur survie, car elle régule la vitesse du métabolisme. Le saumon se nourrit principalement d'invertébrés durant les premières étapes de sa vie marine, mais également de poissons au fur et à mesure qu'il grandit (COSEPAC 2010). Sa diète varie tant à l'échelle temporelle que spatiale, ce qui suggère une alimentation opportuniste.

RÉSIDENCE

La LEP définit comme suit le terme « résidence » : *gîte – terrier, nid ou autre aire ou lieu semblable – occupé ou habituellement occupé par un ou plusieurs individus pendant toute ou une partie de leur vie, notamment pendant la reproduction, l'élevage, les haltes migratoires, l'hivernage, l'alimentation ou l'hibernation.*

Au moins quatre stades de vie du saumon atlantique utilisent des lieux qui apparaissent essentiels à la réalisation de fonctions cruciales : les nids de gravier pour les œufs et alevins vésiculés, les abris utilisés par les juvéniles en eau douce, de même que les fosses fréquentées par les adultes (Gibson 2006). Toutefois, le concept de résidence implique également que les individus s'investissent dans la résidence et (ou) dans la protection de l'emplacement et des structures qui forment la résidence (MPO 2010). Dans cette perspective, seuls les nids semblent correspondre au concept de résidence (DFO et MRNF 2008).

ÉTENDUE DE L'HABITAT

En eau douce

L'étendue de l'habitat dulcicole présentant les propriétés recherchées est considérée comme le facteur qui limite la production en eau douce et sert de critère pour établir les densités nécessaires à la conservation de l'espèce. Dans le cadre de l'approche visant à établir les seuils de conservation, un modèle d'indice de qualité d'habitat (IQH) a été utilisé afin de déterminer les unités de production en rivière, c'est-à-dire la quantité d'habitats productifs (Caron *et al.* 1999). Une approche antérieure, qui représentait un premier pas vers un IQH, avait mené à une classification d'habitat en catégories 1 (habitat très favorable), 2 (habitat favorable) et 3 (habitat peu favorable) (Coté *et al.* 1987). Pour chacune des rivières à saumon, les superficies d'habitat pour chaque catégorie avaient

été déterminées par photo-interprétation et par inventaire terrain (Annexe 2; Boudreault 1990). Dans son application, une valeur nulle avait été attribuée aux habitats de catégorie 3 sur la rive nord du Saint-Laurent et sur l'île d'Anticosti. Selon cette approche, la superficie d'habitat de catégorie 1 à Anticosti (évaluée pour 21 rivières à saumon) avait été estimée à 3 671 528 m^2 et celle de catégorie 2 à 2 464 160 m^2 (Annexe 2; Boudreault 1990). Les inventaires de pêche électrique ont par la suite démontré que les habitats de catégorie 3 avaient une productivité non négligeable. Dans le modèle plus récent d'IQH, les variables environnementales qui sont prises en compte sont la granulométrie, le faciès d'écoulement et la largeur de la rivière ainsi qu'un indice de croissance qui permet de considérer la composante « température » (Caron *et al.* 1999). L'IQH mesuré pour chaque segment de rivière est multiplié par la superficie de ce segment pour donner une mesure (en m^2) de quantité d'habitats colonisés appelée « unité de production (UP) » (Caron *et al.* 1999). Selon cette approche, l'habitat dulcicole productif de l'Île d'Anticosti (pour les 21 rivières à saumon) est évalué à 4 068 942 UP (Tableau 1; MRNF, données non publiées). Cette valeur totalise 4 463 368 UP si on ajoute les surfaces estimées par Brun et Prévost (données non publiées) pour 4 rivières sans mesure de UP : Petite rivière de la Chaloupe (106 134), Maccan (115 434), Ruisseau Martin (91 115) et Du Brick (81 743). Ainsi, l'habitat en eau douce, en termes de surface productive, n'apparaît pas limitant. Toutefois, certains facteurs naturels pourraient affecter la disponibilité de l'habitat en eau douce (voir : Facteurs limitants).

Pour ce qui est de l'habitat jugé important, certains points seraient à considérer, en particulier la contribution de la rivière à la métapopulation. En effet, il importe de tenir compte du fait que certaines rivières ont un poids plus important en termes d'unités de production et de concentration des saumons (probabilité de retour d'adultes). Le tableau 1 permet de juger de cette importance relative. Notamment, plus de la moitié (53 %) de la population de saumon atlantique est concentrée dans les rivières Jupiter (28%), De la Chaloupe (13%) et Aux Saumons (12%) (Brun et Prévost, données non publiées). De plus, la connectivité entre les différents types d'habitat exploités par le saumon tout au long de son cycle vital est primordiale. Ainsi, c'est l'ensemble de la rivière qui devrait être considérée. Notons également l'importance d'assurer une représentativité de chaque région de l'île afin de permettre un effet tampon, puisque certaines rivières peuvent être temporairement inaccessibles (embouchures obstruées) (J. Labonté et C. Lavallée, MNRF, comm. pers.).

Tableau 1. Unités de production pour les rivières d'Anticosti (MRNF, données non publiées) et probabilité de retour d'adultes pour la période 1984-2012 (Brun et Prévost, données non publiées)

Rivière	Habitat productif (UP)	Probabilité de retour d'adultes (%)
Petite rivière de la Loutre	135 871	3,4
Bell	119 414	2,6
Ruisseau Box	97 817	2,3
Dauphiné	242 728	3,4
De la Chaloupe	331 119	12,7
Ferrée	92 933	3,6
Du Pavillon	68 722	1,5
Aux Plats	99 591	1,2
Chicotte	113 614	1,0
Galiote	222 687	2,0
Jupiter	1 186 836	27,6
À la Loutre	137 147	5,1
Aux Cailloux	108 829	1,8
Sainte-Marie	94 790	2,1
Bec-Scie	82 495	3,1
À l'Huile	107 262	1,5
MacDonald	108 849	2,8
A la Patate	67 124	2,5
Vauréal	79 669	1,7
Aux Saumons	453 875	11,8
Du Renard	117 570	1,1
Ruisseau Martin	91 115*	1,0
Maccan	115 434*	2,0
Petite rivière de la Chaloupe	106 134*	1,6
Du Brick	81 743*	0,6
TOTAL	4 463 368	100

**Valeurs estimées par Brun et Prévost, données non publiées*

En milieu marin

La zone d'occurrence en milieu marin, évaluée à plus de 20 000 km^2, englobe une large portion de l'océan Atlantique Nord (COSEPAC 2010). L'absence de lien entre le nombre de saumons adultes et le taux de retour vers les installations de dénombrement, par rapport au nombre de saumoneaux qui quittent les cours d'eau, porte à croire que la capacité de charge dans l'Atlantique Nord-Ouest ne limite pas l'abondance du saumon (Reddin 2006).

FACTEURS LIMITANTS

L'hydrologie particulière de l'île d'Anticosti, en particulier les fortes variations naturelles du niveau d'eau dans les rivières, pourraient représenter un facteur limitant. Les rivières de l'île suivent un régime d'écoulement torrentiel. En effet, on retrouve très peu de lacs et les

niveaux d'eau varient beaucoup en fonction des précipitations. Les rivières de l'île d'Anticosti peuvent subir des étiages sévères comme de très fortes crues en peu de temps, comme le démontrent les données historiques des stations hydrométriques (MDDEP 2011). Les embouchures des rivières peuvent également se déplacer au cours d'une même année ou même être obstruées pendant un certain temps. Par ailleurs, les phénomènes karstiques font en sorte que les rivières peuvent disparaître de la surface pour réapparaître plusieurs mètres ou centaines de mètres plus loin (Roberge 1996). Ainsi, la configuration des rivières peut changer d'une année à l'autre. Il s'agit d'un milieu très dynamique.

Sur la rivière Jupiter notamment, l'assèchement et l'érosion de frayères ont déjà été observés (McNeil 1992; Gingras *et al.* 1993). Le faible taux de survie de l'œuf à l'alevin observé pendant les trois années pendant lesquelles un suivi a été fait serait principalement associé aux étiages sévères de la fin mars-début avril (Gingras *et al.* 1993). De plus, les étiages estivaux peuvent réduire considérablement les habitats d'élevage des saumons juvéniles et amener un ralentissement de leur croissance (Gingras *et al.* 1993). Sur la rivière Jupiter, une corrélation a aussi été notée entre les remontées annuelles de saumon et le débit estival minimum enregistré deux ans (madeleineaux) et trois ans (rédibermarins) auparavant (Hydrotech inc. 1989). Les antécédents hydrologiques détermineraient en quelque sorte une partie du niveau de retours d'adultes en rivière. De forts débits sont aussi susceptibles d'affecter la population de saumon via l'érosion des sols et la présence de sédiments fins dans les cours d'eau, pouvant mener à l'ensablement des frayères et des interstices utilisés comme abris par les jeunes stades. Les invertébrés, qui constituent l'alimentation des juvéniles, peuvent également être affectés par une surcharge de sédiments fins (Ugedal et Finstad 2011). Le débit d'eau est également une variable très influente dans la dévalaison des saumoneaux et la migration de retour des saumons vers les frayères (Thorstad *et al.* 2011).

Les rivières de l'île d'Anticosti sont également caractérisées par une faible couverture végétale. Ce facteur, couplé à un faible niveau d'eau, pourrait contribuer à une hausse de la température dans les cours d'eau.

MENACES POTENTIELLES

Les menaces potentielles pesant sur le saumon atlantique peuvent être associées à des sources directes de mortalité, en particulier la pêche, mais également à des activités susceptibles d'entraîner une dégradation des caractéristiques clés des habitats ou une réduction de la disponibilité des habitats préférentiels. Une évaluation semi-quantitative des répercussions des menaces liées à l'habitat du saumon dans les unités désignables (UD) proposées au Canada indique que l'UD de l'Île d'Anticosti fait partie des régions les moins touchées (DFO et MRNF 2009). Il s'agit en somme d'un milieu assez peu perturbé par les activités anthropiques. Les activités d'exploitation forestière sont marginales dans les bassins des rivières à saumon et la protection de ces habitats fait l'objet de mesures adéquates (J. Labonté, MNRF, comm. pers.). Toutefois, les activités associées à l'exploration pétrolière et gazière sur l'île soulèvent certaines inquiétudes. Le faible taux de survie en mer, qui serait lié à des changements substantiels, mais encore peu compris dans les écosystèmes marins, semble constituer une préoccupation majeure (Reddin 2006). Il importe également de considérer le fait que la population de l'île d'Anticosti constitue une petite population, ce qui accroît sa vulnérabilité.

PÊCHE

Dans l'est du Canada, la fermeture des pêches d'interception en 1992 a fait en sorte qu'on a mis davantage l'accent sur les pêches autochtones et récréatives plutôt que sur les pêches commerciales de stocks mixtes de saumons. Dans les eaux canadiennes, la pêche commerciale est définitivement interdite depuis 2000. Par contre, le saumon d'origine canadienne fait encore l'objet de pêches marines dans les eaux de Saint-Pierre-et-Miquelon et à l'ouest du Groenland. La pêche de l'ouest du Groenland est une pêche d'interception de stocks mixtes et prélève des poissons d'origine nord-américaine et européenne. Les données de 2011 évaluent la proportion nord-américaine à 91,5 %, comparativement à 8,5 % d'origine européenne, ce qui correspond à un tonnage de 25 t (6 800 poissons) (ICES 2012). Entre 1995 et 2006, les contributions régionales varient de moins de 1 % (Maine) à 40 % (sud du Québec) et la région d'Anticosti ne compte que pour 1 % (Gauthier-Ouellet *et al.* 2009). Aucune région n'était surreprésentée dans les débarquements par rapport à sa productivité. Notons que cette pêche porte principalement sur les pluribermarins. Certaines pêches autochtones de subsistance du Labrador sont pratiquées dans les eaux considérées comme côtières. Ces pêches ont été déplacées plus près de l'embouchure des rivières et capturent probablement peu de saumons de l'extérieur (DFO et MRNF 2009).

Les prises accessoires associées aux pêches commerciales faisant l'objet de surveillance ne sont pas considérées comme importantes (DFO et MRNF 2009). Dans les pêches pélagiques au maquereau, au hareng et au capelan, des mesures de gestion ont été mises en place au cours de la dernière décennie (taille du maillage, position des filets, période de pêche) afin de réduire les captures accessoires de saumon (F. Grégoire, MPO, comm. pers.). Des études ont estimé les taux de mortalité associés à la remise à l'eau. Casselman (2005) a revu 118 études et a obtenu un taux de mortalité moyen de 16,2 % pour l'ensemble des espèces concernées. Les études revues dans son travail et concernant le saumon atlantique montrent un taux de mortalité qui varie entre 0 et 35 %. Dempson *et al.* (2002) et Thorstad *et al.* (2007) obtiennent respectivement des taux de mortalité de 8,2 % (sur un échantillon de 49 saumons) et de 3 % (sur 2 études portant sur un échantillon total de 62 saumons). Un impact des conditions de la remise à l'eau sur le succès reproducteur du saumon a également été observé (Richard *et al.* 2012). La température de l'eau et la durée d'exposition à l'air affecteraient la reproduction des saumons capturés et relâchés.

L'unité désignable de l'île d'Anticosti (UD 9) correspond à la zone salmonicole 10 de pêche du Québec (Q 10) et abrite vingt-quatre cours d'eau reconnus comme rivières à saumon. Jusqu'en 1999, la pêche sportive était permise dans une quinzaine de rivières. Suite à la diminution des stocks de saumons dans ces rivières au cours des vingt dernières années, on a restreint l'exploitation à quelques rivières (Beaupré *et al.* 2004). Actuellement, la pêche récréative au saumon est permise uniquement dans les rivières de la Chaloupe, aux Saumons, Ferrée, la Loutre et Jupiter (MRNF 2012). Un quota de 2 madeleineaux est permis quotidiennement (à l'exception de la rivière Jupiter où le quota est limité à 1 madeleineau quotidiennement en fin de saison) et la remise à l'eau des grands saumons (>63 cm) est obligatoire. Toutefois, en se basant sur des lectures d'âge des années antérieures, on considère que les saumons de plus de 58 cm sont des rédibermarins dans cette zone de pêche, ce qui explique leur présence dans les captures sportives. Pour l'ensemble de l'unité désignable de l'île d'Anticosti, les captures sportives de saumon (conservées) sont passées de 1 596 spécimens en 1984 à 463 en 2011, avec une valeur maximale de 1 904 poissons en 1985 et une valeur minimale de 162 en 2004 (MRNF 2012). La moyenne 2006-2010 est de 336 captures.

La pêche illicite de saumons atlantiques a été signalée autant en milieu marin qu'en eau douce. Le braconnage en mer est plus fréquent dans les eaux entourant Terre-Neuve-et-Labrador et les eaux adjacentes à la Basse-Côte-Nord (DFO et MRNF 2009). Cette source de mortalité est toutefois difficile à quantifier. À l'île d'Anticosti, le manque d'effectifs ne permet pas de dresser un portrait clair de la situation.

EXPLORATION ET EXPLOITATION PÉTROLIÈRE ET GAZIÈRE

Depuis le début des années1960, plusieurs travaux d'exploration pétrolière et gazière ont été réalisés sur l'île. Ces travaux comprennent notamment plus de 1 410 km de levés sismiques, 19 puits d'exploration ainsi que plusieurs prélèvements de carottes (C. Lavallée, MNRF, comm. pers.). En 2012, la presque la totalité de l'île d'Anticosti se trouvait sous bail pour l'exploration pétrolière. Les travaux d'exploration sont encadrés par différentes lois provinciales, notamment la *Loi sur les mines*, la *Loi sur la qualité de l'environnement* et *la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*, puisqu'il s'agit d'une activité normée dans le Règlement sur les habitats fauniques (C. Lavallée, MNRF, comm. pers.). Cependant, des inquiétudes demeurent quant aux impacts potentiels sur l'habitat : empiètement dans l'habitat aquatique, contamination potentielle de la nappe phréatique et des cours d'eau, usage intensif de l'eau. En effet, l'eau est couramment utilisée aux fins de fracturation en raison de son faible coût et de sa disponibilité. De plus, des produits chimiques y sont ajoutés pour former les fluides de fracturation. Cette eau provient généralement de sources locales d'eau douce. Étant donné le régime hydrologique particulier à l'île d'Anticosti, l'utilisation de l'eau des rivières pourrait accentuer les variations naturelles du niveau d'eau, en particulier les étiages sévères.

Par ailleurs, les travaux d'exploration sismique qui ont cours dans le golfe du Saint-Laurent peuvent affecter les populations de poissons suivant la propagation des ondes acoustiques et interférer avec le parcours migratoire du saumon (Luyeye 2005, Coker *et al.* 2010). Des dommages physiques sublétaux et des problèmes physiologiques peuvent apparaître à proximité des canons à air et pourraient éventuellement causer une mortalité différée ou des effets chroniques (Worcester 2006). La topographie particulière du golfe du Saint-Laurent en lien avec la propagation du son (mer intérieure, eaux peu profondes, mais hautement stratifiées, chenal Laurentien) hausse le degré d'incertitude vis-à-vis les impacts sur les ressources marines (MPO 2003). Par ailleurs, le risque de déversement accidentel d'hydrocarbures dans le milieu, qu'il s'agisse d'un accident impliquant un navire pétrolier ou d'une fuite d'un puits de pétrole, est également préoccupant.

CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Dans le contexte des changements climatiques, les variations observées dans les paramètres physico-chimiques (température, salinité, courants) et dans la composition et la distribution des espèces aquatiques (incluant les proies et les prédateurs du saumon) peuvent affecter la biologie et l'écologie du saumon à différentes étapes du cycle vital, autant en eau douce qu'en milieu marin (Friedland 1998; DFO et MRNF 2009).

La récente période de faible survie en mer est survenue parallèlement à de nombreux changements généralisés dans l'écosystème de l'Atlantique Nord. Ces changements, encore peu compris, semblent constituer une préoccupation importante. Les changements dans les températures océaniques pourraient avoir un impact direct sur la survie des post-saumoneaux, et indirect, via la disponibilité des proies. La synchronisation de la migration de retour pourrait également être affectée (Todd *et al.* 2011).

En eau douce, les changements dans les températures saisonnières et dans les régimes d'écoulement pourraient notamment affecter la croissance, la smoltification et la synchronisation de la migration vers la mer (Todd *et al.* 2011). Ces changements pourraient aussi accentuer l'impact lié aux variations naturelles du niveau d'eau dans les rivières d'Anticosti.

La difficulté d'évaluer l'adaptabilité des populations aux changements climatiques représente également une source appréciable d'incertitude (Todd *et al.* 2011). Les données issues d'un suivi de deux populations témoins de saumon, depuis près de 30 ans, dans deux régions génétiques et géographiques distinctes (la rivière Saint-Jean en Gaspésie et la rivière de la Trinité sur la Côte-Nord), suggèrent que chaque rivière possède sa propre dynamique de population et que chaque population peut être touchée de façon différente par les changements environnementaux (Dionne *et al.* 2012). Il est à noter que les évidences scientifiques sur l'adaptation locale chez le saumon atlantique s'accumulent (Taylor 1991, Garcia de Leaniz *et al.* 2007, Dionne *et al.* 2008), mais le niveau de rapidité auquel le saumon atlantique peut s'adapter face au changement de son habitat est incertain.

D'autres menaces potentielles peuvent être soulevées, tel que la présence d'espèces envahissantes et l'aquaculture. Celles-ci ne semblent toutefois pas constituer, actuellement, une menace directe pour la population de saumon de l'île d'Anticosti. L'aquaculture demeure toutefois une industrie qui suscite beaucoup de controverse. La croissance de cette industrie au Canada a coïncidé avec des déclins importants chez certaines populations sauvages. Les préoccupations sont liées aux interactions potentielles qui peuvent entraîner des croisements et la perte subséquente du succès reproducteur, la compétition pour la nourriture et l'espace, la perturbation du comportement reproducteur et la transmission de maladies (Cairns, 2001). La prédation sur le saumon, notamment par les phoques et les oiseaux prédateurs, est également à considérer en termes de menace potentielle. Le grand bec-scie compte parmi les plus importants prédateurs potentiels des juvéniles du saumon (Dionne et Dodson 2002). De plus, le saumon pourrait y être plus vulnérable en période d'étiage (Gingras *et al.* 1993).

ÉVALUATION DES MENACES

Afin d'évaluer les menaces qui affectent la population de saumon atlantique d'Anticosti, celles-ci ont été classées en termes de probabilité d'occurrence (connue, probable, peu probable ou inconnue) et de niveau d'impact (élevé, modéré, faible ou inconnu) (Tableaux 2 et 3). Ce classement a été revu par les pairs lors de la rencontre d'évaluation du potentiel de rétablissement tenue les 4 et 5 décembre 2012. L'effet cumulatif des diverses menaces n'a toutefois pas été considéré. Quelques notes ont été ajoutées au tableau afin de nuancer ou de préciser certains choix dans l'évaluation. Notons également le fait qu'il s'agit d'une petite population, ce qui accroît son niveau de vulnérabilité vis-à-vis les menaces.

Tableau 2. Définitions des classes utilisées pour évaluer la probabilité d'occurrence et le niveau d'impact des menaces

Probabilité d'occurrence de la menace	
Connue	Cette menace a été observée
Probable	Il y a plus de 50 % de chance que cette menace soit observée
Peu probable	Il y a moins de 50 % de chance que cette menace soit observée
Inconnue	Il n'y a aucune donnée ou information disponible qui indique que cette menace pourrait être observée
Niveau d'impact de la menace	
Élevé	La présence de la menace met en danger la survie ou le rétablissement de l'espèce
Modéré	La présence de la menace met probablement en danger la survie ou le rétablissement de l'espèce
Faible	La présence de la menace ne met probablement pas en danger la survie ou le rétablissement de l'espèce
Inconnu	Il n'y a aucune donnée ou information disponible qui indique si cette menace pourrait mettre en danger la survie ou le rétablissement de l'espèce.

Tableau 3. Évaluation des menaces potentielles

Menaces potentielles	Probabilité	Niveau d'impact
Pêche récréative en rivière[1]	connue	faible[2]
Pêche illicite en rivière	connue	faible[3]
Pêche marine d'interception de stocks mixtes (dirigée sur le saumon)	connue	faible
Captures accessoires dans les pêches commerciales	connue	inconnu
Changements climatiques en rivière	connue	inconnu
Changements climatiques en mer	connue	inconnu[4]
Exploration et exploitation pétrolière et gazière	connue	inconnu[5]

[1] Cette menace potentielle a été évaluée dans le contexte actuel des mesures de gestion.
[2] Le niveau d'impact lié à la pêche récréative a été évalué comme étant faible, mais considérant le statut accordé à cette population par le COSEPAC, il convient de demeurer prudent et de s'assurer du maintien et de l'application des mesures de gestion en place.
[3] Le niveau d'impact lié à la pêche illicite a été évalué comme étant faible pour l'ensemble de l'unité de production, mais il pourrait être plus important à plus petite échelle, si les prélèvements sont concentrés sur une rivière en particulier ou sur une rivière de moindre envergure.
[4] La récente période de faible survie en mer est survenue parallèlement à de nombreux changements généralisés dans l'écosystème de l'Atlantique Nord. Ces changements, encore peu compris, constituent toutefois une préoccupation importante en ce qui concerne le rétablissement de la population de saumon d'Anticosti.
[5] Le niveau d'impact de cette activité demeure inconnu, mais apparaît préoccupant.

MESURES D'ATTÉNUATION ET SOLUTIONS DE RECHANGE

Afin de limiter et d'atténuer l'incidence des activités pouvant menacer la population de saumon atlantique d'Anticosti, des mesures d'atténuation et des solutions de rechange sont proposées. Elles ont été revues par les pairs dans le cadre de l'évaluation du potentiel de rétablissement du 4 et 5 décembre 2012.

Tableau 4. Mesures d'atténuation et solutions de rechange

Menace	Mesure d'atténuation et solutions de rechange
Pêche récréative en rivière	• Maintien et application des mesures actuelles de gestion • Suivi de l'efficacité des mesures de gestion • Sensibilisation des pêcheurs à la remise à l'eau et aux bonnes techniques afin d'augmenter les chances de survie des saumons graciés
Pêche illicite en rivière	• Renforcement des mesures de surveillance • Sensibilisation
Pêche marine d'interception de stocks mixtes (dirigée sur le saumon)	• Poursuite des recherches visant à accroître les connaissances sur le profil migratoire, la répartition en mer et la provenance des saumons pêchés hors Canada (impact de ces pêches)
Captures accessoires dans les pêches commerciales	• Application de la remise à l'eau obligatoire et sensibilisation des pêcheurs à cet effet • Application de restrictions sur les engins, les zones et les saisons de pêche • Documentation des prises accessoires dans les pêches pélagiques (maquereau, hareng, capelan)
Exploration et exploitation pétrolière et gazière	• Respect des normes qui encadrent ces activités • Ajustement du calendrier des activités pétrolière et gazière de manière à minimiser les impacts

SOURCES D'INCERTITUDE

Des lacunes dans les connaissances et des besoins en recherche ont été identifiés lors de la rencontre d'évaluation du potentiel de rétablissement. Les facteurs responsables de la mortalité en mer, qui pourrait expliquer une part du déclin de la population, demeurent peu compris. Les connaissances actuelles ne permettent pas non plus de bien évaluer les causes pouvant expliquer la faible abondance des post-saumoneaux. La poursuite de travaux scientifiques visant à accroître les connaissances sur le profil migratoire, la répartition en mer et la provenance des saumons pêchés hors Canada apparaît justifiée. Il serait également pertinent de mieux documenter les prises accessoires de saumon dans les pêches pélagiques et de mieux mesurer l'impact des remises à l'eau de saumon. La difficulté d'évaluer l'adaptabilité des populations aux changements climatiques demeure également une source appréciable d'incertitude. En lien avec ces changements, il serait opportun d'examiner de plus près l'évolution historique des débits et des températures dans les rivières d'Anticosti, car ils pourraient accentuer l'effet des variations naturelles du niveau d'eau. Il est également suggéré d'établir une rivière témoin à Anticosti et d'effectuer un suivi serré des individus de cette rivière. L'évaluation de la production de saumoneaux associée aux habitats disponibles permettrait notamment d'évaluer les taux de survie de l'œuf au saumoneau (survie en rivière) et du saumoneau à l'adulte (survie en mer), des informations essentielles qui permettraient de mieux caractériser la dynamique de la population de saumon, et par extension celle des autres rivières concernées.

RÉFÉRENCES

Amiro, P.G., Brazner, J.C. et Voutier, J. 2008. An Assessment of the Potential for Recovery of the Atlantic Salmon Designated Unit for the Inner Bay of Fundy: Habitat Issues. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2008/058.

Beaupré, P., Bédard, C., Dufour, C., Gingras, A., Malenfant, C. et Potvin, F. 2004. Plan général d'aménagement intégré des ressources du milieu forestier de l'île d'Anticosti – Parties 1 à 7. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Société de la faune et des parcs du Québec, Produits forestiers Anticosti inc.

Boudreault, J. 1990. Relevés hydromorphologiques de dix-sept rivières à saumon de l'île d'Anticosti (aux Cailloux, aux Loups Marins, aux Plats, Box, Chicotte, Dauphiné, du Brick, du Renard, Galiote, Jupiter, Maccan, Martin, Natiscotec, Vauréal, du Pavillon, Petite rivière de la Chaloupe, Petite rivière à la Loutre). Groupe Environnement Shooner inc., pour le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, région Côte-Nord.

Cairns, D.K. [Ed]. 2001. An evaluation of possible causes of the decline in pre-fishery abundance of North American Atlantic salmon. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2358: 67p.

Caron, F. 1983. Migration vers l'Atlantique des post-saumoneaux (Salmo salar) du golfe du Saint-Laurent. le Nat. Can., 110: 223-227.

Caron, F., Fontaine P.M. et Picard, S.É. 1999. Seuil de conservation et cible de gestion pour les rivières à saumon (Salmo salar) du Québec. Faune et Parcs Québec, Direction de la faune et des habitats. 48 p.

Casselman, S.J. 2005. Catch-and-release angling: a review with guidelines for proper fish handling prectices. Fish & Wildlife Branch. Ontario Ministry of Natural Resources. Peterborough, Ontario. 26 p.

COSEPAC. 2010. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le saumon atlantique (Salmo salar) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. i + 162 p.

Coker, G.A., Ming, D.L. et Mandrak, N.E. 2010. Mitigation guide for the protection of fishes and fish habitat to accompany the species at risk recovery potential assessments conducted by Fisheries and Oceans Canada (DFO) in Central and Arctic Region. Version 1.0. Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2904. vi + 40 p.

Côté, Y., Dulude, P., Jomphe, D., Le Bel, J.P., Ouellet, G., Rouleau A. et Roy, L. 1987. Essai de classification normalisée des substrats granulaires et des faciès d'écoulement pour l'évaluation de la production salmonicole. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction générale des opérations régionales, Direction générale de la faune. 9 pp.

Dempson, J.B., Furey, G., Bloom, M. 2002. Effects of catch and release angling on Atlantic salmon, Salmo salar L., of the Conne River, Newfoundland. Fish. Manag. Ecol. 9, 139-147.

DFO et MRNF. 2008. Conservation Status Report, Atlantic Salmon in Atlantic Canada and Quebec: PART I – Species Information. Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 2861, 208 p.

DFO et MRNF. 2009. Conservation Status Report, Atlantic Salmon in Atlantic Canada and Québec: PART II – Anthropogenic Considerations. Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 2870, 175 p.

Dionne, M. and Dodson, J.J. 2002. Impact of exposure to a simulated predator (Mergus Merganser) on the activity of juvenile Atlantic salmon (Salmo salar) in a natural environment. Can. J. Zool. 80: 2006-2013.

Dionne, M., Caron, F., Dodson, J.J. et Bernatchez, L. 2008. Landscape genetics and hierarchical genetic structure in Atlantic salmon: the interaction of gene flow and local adaptation. Molecular Ecology 17: 2382-2396.

Dionne, M., Cauchon, V., Harnois, N. et Fournier, D. 2012. Écologie et évolution des populations témoins de saumon atlantique au Québec : rapport de recherche 2011, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Service de la faune aquatique, 80 p.

Dutil, J.D., et Coutu, J.M. 1988. Early Marine Life of Atlantic salmon, Salmo salar, Postsmolts in the Northern Gulf of St. Lawrence. Fish. Bull. 86:197-211.

Elliott, J. M. 1991. Tolerance and resistance to thermal stress in juvenile Atlantic salmon, Salmo salar. Freshwater Biol. 25: 61-70.

Elliott, J.M. and Elliott, J.A. 2010. Temperature requirements of Atlantic salmon Salmo salar, brown trout Salmo trutta, and artic charr Salvelinus alpinus: predicting the effects of climate change. Journal of Fish Biology 77: 1793-1817.

Friedland, K.D. 1998. Ocean climate influences on critical Atlantic salmon (Salmo salar) life history events. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55:119-130.

Garcia de Leaniz, C., Fleming, I.A., Einum, S., Verspoor, Jordan, E. W. C., Consuegra, S., Aubin-Horth, N., Lajus, D., Letcher, B. H., Youngson, A. F., Webb, J. H., Vøllestad, L. A., Villanueva, B., Ferguson, A. and Quinn, T. P. 2007. A critical review of adaptive genetic variation in Atlantic salmon: implication for conservation. Biological Review, 82, 173-211.

Gauthier-Ouellet, M., Dionne, M., Caron, F., King, T.L. et Bernatchez, L. 2009. Spatio-temporal dynamics of the Atlantic salmon (Salmo salar) Greenland fishery inferred from mixed-stock analysis. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 66: 2040-2051.

Gibson. R.J. 1993. The Atlantic salmon in freshwater: spawning, rearing and production. Reviews in Fish Biology Fisheries 3:39-73.

Gibson, A.J.F. 2006. Application of the residence concept to inner Bay of Fundy Atlantic salmon (*Salmo salar*). Unpubl. Manus.

Gingras, A., Malouin, S. et Caron, F.1993. Synthèse des travaux sur le saumon atlantique (Salmo salar) de la rivière Jupiter, Anticosti. Min. Loisir, Chasse, Pêche, 38 p.

Hedger, R.D., Hatin, D., Dodson, J.J., Martin, F., Fournier, D., Caron, F. and Whoriskey, F.G. 2009. Migration and swimming depth of Atlantic salmon kelts (*Salmo salar* L.) in coastal zone and marine habitats. Marine Ecology Progress Series 392: 179-192.

Hydrotech Inc. 1989. Ile d'Anticosti : interactions entre les débits et les populations de saumons sur la rivière Jupiter. Rapport présenté à la SÉPQ, 22p.

ICES. 2012. Report of the Working Group on North Atlantic Salmon (WGNAS), 26 March-4 April 2012, Copenhagen, Denmark. ICES 2012/ACOM:09. 322 pp.

Luyeye, N. 2005. Project LMR/CF/03/12 A review of the impacts of seismic surveying and toxicity of oil products on the early life history stages of pelagic fish, the benthos and the pelagic ecosystem with potential application to the sardinella fishery (*Sardinella aurita*) in the Angolan Waters. 38 p.

MacCrimmon, H.R. and Gots, B.L. 1979. World distribution of Atlantic salmon, Salmo salar. J Fish Res Board Can 36: 422-457.

Mc Neil, É. 1992. Étude des débits et de leurs impacts sur la montaison de saumon altantique (Salmo salar) de la rivière Jupiter, Ile d'Anticositi. Mémoire de fin d'études, École polytechnique de Montréal, 61 p. + Annexes

MDDEP. 2011. Historique des niveaux et des débits de différentes stations hydrométriques [en ligne]. http://www.cehq.gouv.qc.ca/hydrometrie/historique_donnees/default.asp (page consultée le 16 décembre 2011).

MPO. 2003. Projets de relevés sismiques dans le golfe du Saint-Laurent à l'ouest et au sud de l'île d'Anticosti. Réponses du MPO aux questions soulevées par l'ONÉ et commentaires additionnelles sur les réponses du promoteur aux recommandations du MPO. 11 p.

MPO. 2008. Évaluation du potentiel de rétablissement du saumon atlantique de l'arrière-baie de Fundy. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2008/050.

MPO. 2010. Lignes directrices sur la terminologie et les concepts utilisés dans le programme sur les espèces en péril. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2009/065.

MPO. 2012. Seuils de température permettant de définir les stratégies de gestion pour la pêche du saumon atlantique (*Salmo salar*) dans des conditions environnementales difficiles. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2012/019.

MRNF. 2012. Bilan de l'exploitation du saumon au Québec en 2011. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec. 282 p.

O'Connell, M.F., Dempson, J.B. et Chaput, G. 2006. Aspects of the life history, biology, and population dynamics of Atlantic salmon (Salmo salar L.) in Eastern Canada. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2006/014.

OCSAN. 2010. Directives OCSAN - Protection, Restauration et Mise en valeur de l'habitat du saumon atlantique. North Atlantic Salmon Conservation Organization (NASCO) /Organisation pour la Conservation du Saumon de l'Atlantique Nord (OCSAN),

Édimbourg, Écosse, Royaume-Uni. Document du Conseil de l'OCSAN CNL(10)51. 12p.

Reddin, D.G. 2006. Perspectives on the marine ecology of Atlantic salmon (Salmo salar) in the Northwest Atlantic. Documents de recherche du secrétariat canadien de consultation scientifique, Ministère des pêches et des Océans. 2006/018.

Roberge, J. 1996. Géomorphologie de l'île d'Anticosti et de la région de la rivière Vauréal – État des connaissances. Rapport préparé pour la Direction du plein air et des parcs, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Québec. 214 p.

Richard, A., Dionne, M., Wang, J. et Bernatchez, L. 2012. Does catch and release affect the mating system and individual reproductive success of wild Atlantic salmon (Salmo salar L.)? Mol. Ecol. On line: DOI: 10.1111/mec.12102. 7 p.

Scott, W.B. and Crossman, E.J. 1973. Freshwater fishes of Canada. Bull Fish Res Board Can. 184, 966p.

Taylor, E.B. 1991. A review of local adaptation in salmonidae, with particular reference to Pacific and Atlantic salmon. Aquaculture, 98, 185-207.

Thorstad, E.B., Naesje, T.F. and Leinan, I. 2007. Long-term effects of catch-and-release angling on ascending Atlantic salmon during different stages of spawning migration. Fish. Res. 85, 316-320.

Thorstad, E. B., Whoriskey, F., Rikardsen, A. H. and Aarestrup, K. 2011. Aquatic Nomads: The Life and Migrations of the Atlantic Salmon. In Atlantic Salmon Ecology, edited by Aas, Ø, Einum, S., Klemetsen, A., Skurldal, p. 1-32. Ames, Iowa : Blackwell Pub.

Todd, C.D., Friedland K.D., MacLean, J.C., Hazon, N. and Jensen, A.J. 2011. Getting into hot water? Atlantic salmon responses to climate change in freshwater and marine environment. In Atlantic Salmon Ecology, edited by Aas, Ø, Einum, S., Klemetsen, A., Skurldal, p. 409-443. Ames, Iowa : Blackwell Pub.

Ugedal O. and Finstad, A.G. 2011. Landscape and land Use Effects on Atlantic Salmon. In Atlantic Salmon Ecology, edited by Aas, Ø, Einum, S., Klemetsen, A., Skurldal, p. 333-349. Ames, Iowa : Blackwell Pub.

Worcester. 2006. Effets de l'énergie sismique sur les poissons – Examen de la littérature. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. rech. 2006/092.

Annexe 1: Superficie des bassins versants des rivières à saumon (*tiré de Beaupré et al. 2004*)

Pourvoiries	Rivières à saumons	Bassin versant (km²)	Direction de l'écoulement	Seuil de conservation (nbre de reproducteurs)
Pourvoirie du lac Geneviève	Bec-Scie	128	Sud	60
Sépaq Anticosti	Sainte-Marie	83	Sud	n.d.
	aux Cailloux	99	Sud	69
	à la Loutre	208	Sud	100
	Jupiter	976	Sud	670
	Galiote	212	Sud	70
	Chicotte	121	Sud	94
	aux Plats	109	Sud	63
	du Pavillon	114	Sud	44
	du ruisseau Martin	108	Sud	n.d.
	Petite rivière de la Loutre	93	Sud	86
	du Renard	124	Nord	75
	Vauréal	199	Nord	51
	à la Patate	174	Nord	55
	MacDonald	113	Nord	102
	à l'Huile	200	Nord	88
Safari Anticosti	aux Saumons	375	Nord	289
Pourvoirie du Cerf-Sau d'Anticosti	Ferrée	150	Sud	70
	Maccan	61	Sud	n.d.
	Petite rivière de la Chaloupe	56	Sud	n.d.
	de la Chaloupe	220	Sud	242
	Dauphiné	151	Sud	125
	du ruisseau Box	87	Sud	48
	Bell	108	Sud	64

Annexe 2: Superficie d'habitat (*Ministère des Ressources naturelles, Direction de l'expertise de la faune, des forêts et du territoire de la Côte-Nord, données non-publiées.*)

Riviere	Superficie (m²) par catégorie d'habitat*				Inclut des tributaires	Méthode	Date	Source	Longueur (km)	Longueur (km) accessible	Note
	Cat. I	Cat. II	Cat. III	TOTAL	accessibles au saumon	de caractérisation	(prise photo ou inventaire)		tronçon principal	tronçon principal	
Bec-Scie	61 390	36 171	67 008	164 569	oui	Inventaire terrain	fin juillet 1988	Dex 09	14,0	14,0	Poissons du Lac Cadot également accessible sur 14 km. Barrière naturelle juste au-dessus du lac Cadot mais le retour vers l'aval est libre
Bell	49 079	126 890	16 345	192 314	oui	Inventaire terrain	13 juil. 1988	Dex 09	24,0	24,0	2 tributaires 0,5 km et 9,3 km
Ruisseau Box	61 713	77 167	13 540	152 420	oui	Inventaire terrain	4 juil. 1988	Dex 09	22,2	22,2	3 tributaires 2,4 km, 0,6 km, 0,3km
de la Chaloupe	206 260	281 700	58 350	546 310	non	Inventaire terrain	19 et 21 août 1987	Dex 09	46,0	46,0	
Chicotte	107 947	71 552	4 731	184 230	oui	Photo-interprétation**	16 juil. 1987	Dex 09	24,0	24,0	
Dauphiné	185 425	146 299	40 610	372 334	oui	Inventaire terrain	17 juil. 1988	Dex 09	32,0	32,0	2 tributaires 3,3 km et 2,7 km
Ferrée	55 866	69 974	27 625	153 465	oui	Inventaire terrain	1 et 2août 1989	Dex 09	25,0	25,0	3 tributaires 0,7 km, 0,1 km, 0,7 km
Galiote	280 285	67 635	58 290	406 210	oui	Inventaire terrain	3 sept. 1992	Dex 09	27,0	27,0	4 tributaires 1,8 km, 2,7 km, 2,0km, 3,6 km
à l'Huile	90 376	62 383	41 099	193 858	oui	Inventaire terrain	7 août 1989	Dex 09	27,0	27,0	3 tributaires dont Kalmarius (33 km (très peu accessible) et les deux autres de 0,3 km (peu de potentiel)
Jupiter	1 336 775	753 727	212 742	2 303 244	oui	Inventaire terrain	10 au 13 juillet 1987	Dex 09	78,9	74,0	10 tributaires (6m potentiel) totalisant 45 km
à la Loutre	116 120	82 230	51 660	250 010	non	Inventaire terrain	28 sept. 1987	Dex 09	23,3	23,3	
MacDonald	90 631	77 228	24 682	192 541	oui	Inventaire terrain	9 et 10 août 1989	Dex 09	20,0	20,0	
à la Patate	65 195	30 340	18 913	114 448	oui	Inventaire terrain	10 aet 11 août 1989	Dex 09	20,0	13,0	Poissons se rend également accessible sur 16 km mais présent peu de potentiel
du Pavillon	69 745	43 614	2 584	115 943	oui	Photo-interprétation**	21 juin et 16 juillet 1987	Dex 09	23,0	23,0	
de la Loutre, petite	174 693	39 651	0	214 344	oui	Photo-interprétation**	22 juin et 10 juillet 1987	Dex 09	15,0	15,0	
aux Plats	98 388	54 052	3 924	156 364	non	Photo-interprétation**	16 juil. 1987	Dex 09	25,0	25,0	
du Renard	112 505	50 028	74 286	236 819	oui	Photo-interprétation**	10 juil. 1987	Dex 09	18,0	18,0	
aux Saumons	246 720	317 269	307 012	871 001	non	Inventaire terrain	15 et 16 juillet 1987	Dex 09	58,0	58,0	2 tributaires 11,8 km et 1,0 km
Vaureal	93 820	29 710	14 590	138 120	non	Inventaire terrain	16 sept. 1992	Dex 09	41,0	11,1	
Sainte-Marie	39 600	38 310	139 550	217 460	oui	Inventaire terrain	10 septembre et 1 octobre 1992	Dex 09	30,0	30,0	2 tributaires 0,7 km. Barrière naturelle très abrupte et lacs qui donnent abri et nourriture pendant étiage.
aux Cailloux	128 995	8 230	117 230	254 455	non	Inventaire terrain	2 octobre 1992 et 25 octobre 1994	Dex 09	21,0	21,0	Colonie en amont du lac Cailloux
ruisseau Martin	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Photo-interprétation**	10 juil. 1987	Dex 09	26,0	26,0	9,5 km photo-interprété sur 26 km. Distance non réalisée, cours d'eau trop petit pour cette méthode
de la Chaloupe, petite	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Photo-interprétation**	22 juin 1987	Dex 09	19,0	19,0	2,9 km photo-interprété sur 19 km. Distance non réalisée, cours d'eau trop petit pour cette méthode
Maccan	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Photo-interprétation**	22 juin 1987	Dex 09	18,0	18,0	7 km photo-interprété sur 18 km. Distance non réalisée, cours d'eau trop petit pour cette méthode

*Les segments de rivière dont le faciès est lac, chute, estuaire ne sont pas comptabilisés

**Travail de photo-interpretation realisé en 1990 par la firme Shooner (référence ci-dessous). Calculs des superficies repris et uniformisés par le MRNF, Direction de l'expertise de la faune, des forêts et du territoire de la Côte-Nord (DEX 09).